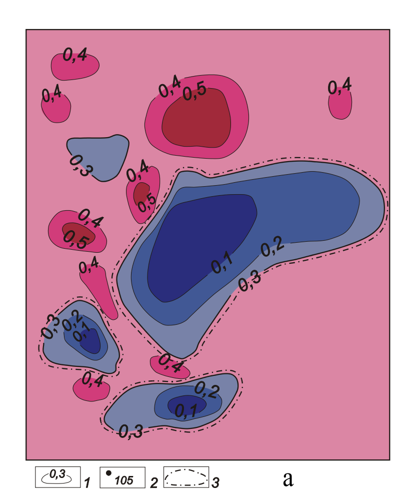


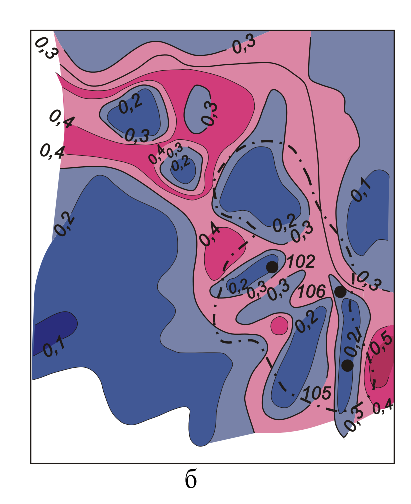


Рис. 2. Аномалии энергий отражённой волны на Мохсиковском (а) и Западно-Катыльгинском (б) месторождениях: 1) изоаномалы энергий отражений, в усл. ед.; 2) скважины глубокого бурения; 3) контуры нефтегазонасыщенных ячей

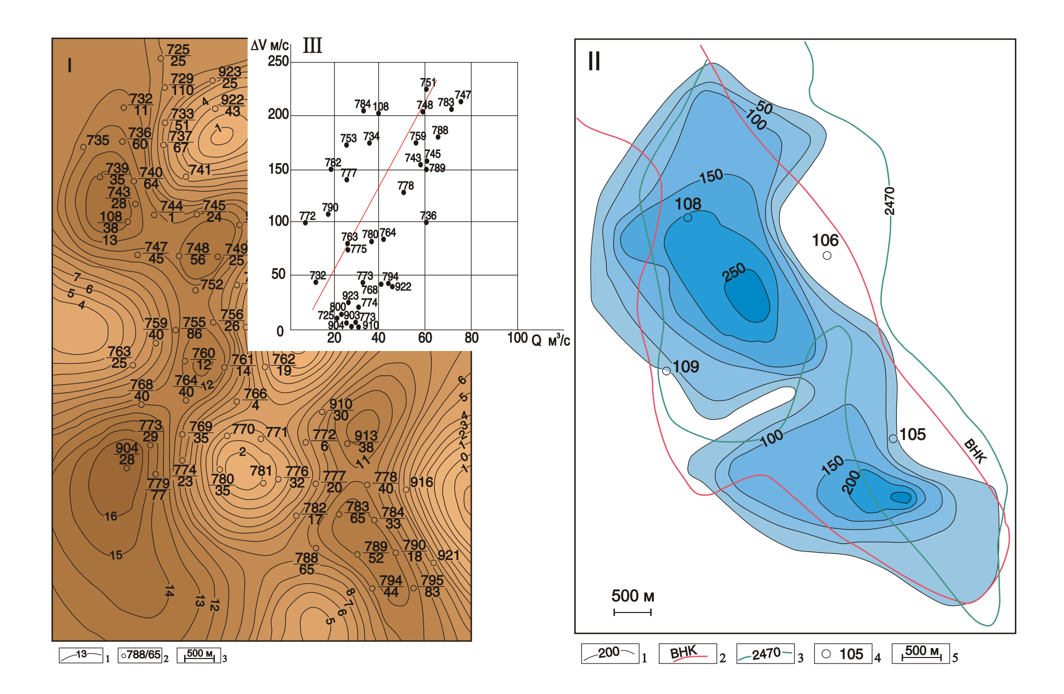


Рис. 3. Корреляция скоростных аномалий и нефтеносности пласта $Ю_1$ на Западно-Катыльгинском месторождении, где на I: 1) эффективная нефтенасыщенная толщина продуктивного пласта; 2) номер скважины – в числителе, в знаменателе – дебит углеводородов, в м^3/сут; 3) масштаб схемы; на II: 1) изоаномалы эффективных величин скорости, в м/с; 2) контур водонефтяного контакта по скважинным данным; 3) стратоизогипса подошвы локального поднятия по горизонту $II_а$, в м (глубина); 4) скважины глубокого бурения; 5) масштаб схемы; на III – облако регрессии параметров продуктивности пласта (Q) и интенсивности относительной отрицательной аномалии сейсмической эффективной скорости (ΔV)

информативными параметрами, как с точки зрения выявления собственно зон повышенной трещиноватости, напряжённо-деформированного состояния коллекторов, так и с точки зрения аномальных величин дебитов в продуктивных пластах.

В настоящее время некоторые исследователи, при интерпретации сейсмических материалов, всё чаще останавливаются на выделении и систематизации тектонических дислокаций [5]. Изучаются и систематизируются представления о природе регулярной сети тектонических напряжений [6, 7], предпринимаются попытки оценить роль и влияние на формирование коллекторов листрических разломов, горизонтальных напряжений в бортовых частях рифтовых структур [8, 9] и др. По мнению автора, не достаточное внимание уделяется выявлению, систематизации зон повышенной трещиноватости, напряжённых зон внутри коллекторов, выяснению причин высокой проницаемости коллекторов, без наличия в песчанике явно прослеживаемых систем нарушений, дислокаций.

Известные залежи углеводородов на юго-востоке Западно-Сибирской плиты сосредоточены преимущественно в верхнеюрских отложениях. Нефтегазонасыщенные песчаники, зачастую, имеют глинистый цемент, залегают

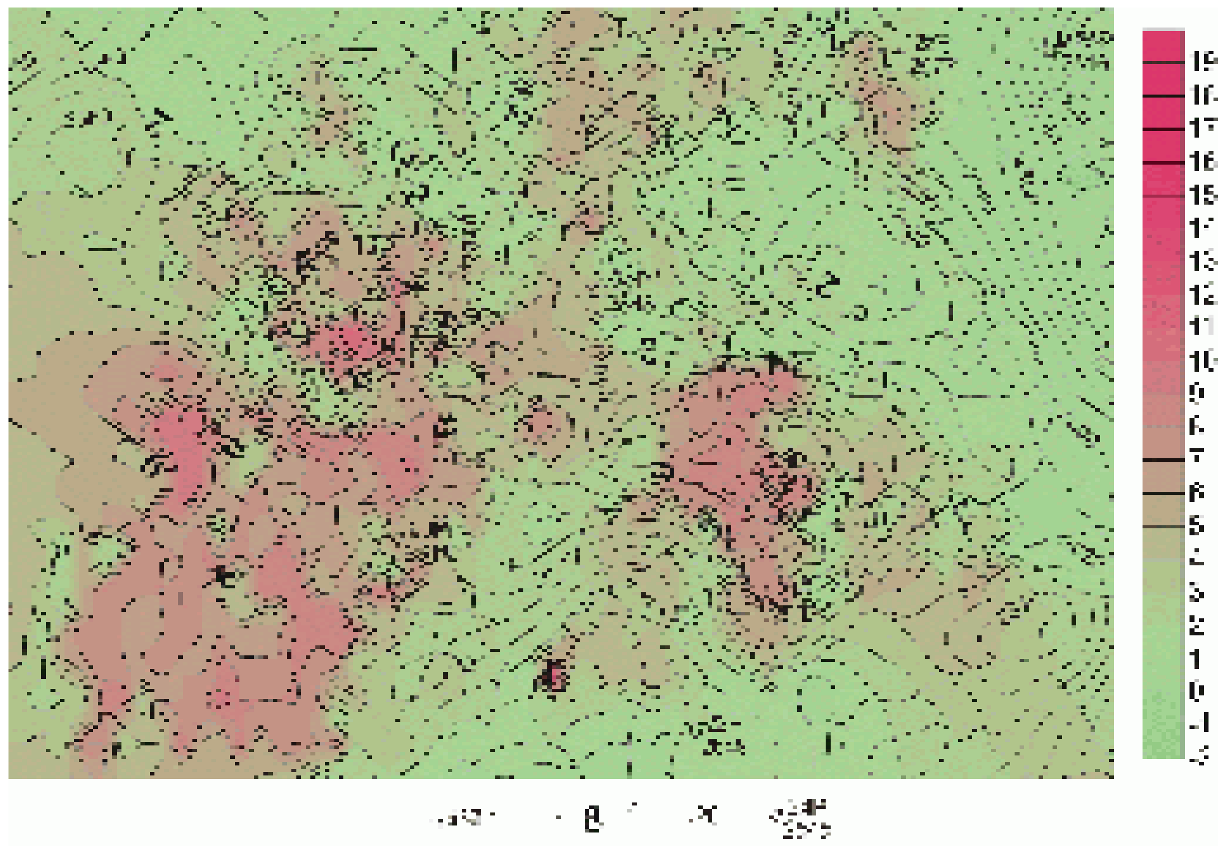


Рис. 4. Прогнозные эффективные мощности песчаного пласта $Ю_1^3$ на Западно-Моисеевском месторождении нефти с учётом проницаемых интервалов в зонах трещиноватости: 1) изогипсы по отражающему горизонту IIa; 2) мощности в м; 3) промысловые и 4) разведочные скважины глубокого бурения

существенно в глинистых отложениях. По результатам геологического описания кернового материала продуктивных горизонтов верхнеюрских отложений (коллекция кернового материала кернохранилища ОАО ТомскНИПИнефть) на месторождениях Каймысовского свода раскрытые вертикальные трещины редко выявляются в керне, хотя на временных сейсмических разрезах в продуктивных интервалах проявляются характерные для нарушенных горизонтов смещения осей синфазности, "грабенообразные" изгибы, обнаруживаются зоны поглощения сейсмических сигналов. В керне этим участкам соответствуют интервалы повышенной седиментационной трещиноватости (таблица), в шлифах наблюдаются кливажные трещины. Для относительно ненарушенных интервалов разреза в керне выявляется тонкая, сложной структуры, трещиноватость, либо обнаруживаются дилатансионные явления. Изменчивость типа трещиноватости в вертикальной зоне поглощения сейсмического разреза определяется литолого-фациальным строением коллектора, особенностями вертикальной смены зернистости, гранулометрических характеристик песчаника, его петрографического состава (тонкослоистость до наноуровня регистрируется и выделяется в строении песчаных тел С.Л. Афанасьевым [10]). В керне наличие наноциклитов наглядно подтверждает вертикальная отдельность квазирегулярной размерности (таблица). Нефть сосредоточена в коллекторе существенно в кливажных трещинах, степень трещиноватости и пористости в которых повышается в вертикальных трещинных зонах.

Вертикальные системы трещин на поверхности Земли возникают как результат регматических напряжений [6], проявляются как в складчатых областях, так и на платформах, на отдельных достаточно обширных территориях (первые тысячи км), имеют ограниченный набор ориентировок, закономерную иерархическую структуру вложенности [4, 11]. Возрастная изменчивость и периодическая возобновляемость напряжений в системах нарушений [12, 13] определяют на каждом этапе осадконакопления положение напряжённо-деформированных зон, "толщину экзогенно-активного слоя" в рельефе [14], способствуют формированию облика разнопорядковых структур. Характер и степень деформированности, в свою очередь, контрастно проявляются в рельефе. Интенсивность роста поднятий в различные фазы тектогенеза характеризуется высокими градиентами поверхности, шириной зон активных нарушений [14]. Рост поднятия на сферической поверхности Земли всегда происходит в условиях продольных и поперечных напряжений, которые будут стремиться повернуть растущую структуру по или против часовой стрелки [15]. Направление структурных линий при этом тесно связано с преимущественным "вращением" структуры и распределением на ней напряжений.

Залежи углеводородов в песчаниках юрского комплекса располагаются на участках сжатия, компакции вещества. Такие сегменты рельефа, как правило, в своём

Таблица. Керн из продуктивного горизонта $Ю_1$ Двуреченского и Западно-Моисеевского месторождений

Тип трещин	Коллекторы	З-Моисеевское СКВ. 25	З-Моисеевское СКВ. 21	З-Моисеевское СКВ. 24	Двуреченская СКВ. 11	Двуреченская СКВ. 12	Двуреченская СКВ. 13
I – 1 II – 1 III – 3 IV – 3, 2 V – 1, 2 VI – 4, 1	поровокорвенозные I-III поровотрещинные IV-VI	3-Моисеевское СКВ. 25, ящик 8 инт. 2691-2694	3-Моисеевское СКВ. 21, ящик 3 инт. 2689.2-2693.1	3-Моисеевское СКВ. 24, ящик 1 инт. 2633-2636.4	Двуреченское СКВ. 11, ящик 1 инт. 2664.3-2669.3	Двуреченское СКВ. 12, ящик 3 инт. 2677-2679	Двуреченское СКВ. 13, коробка 9 инт. 2683-2686
I – 1 II – 2 III – 3, 2 IV – 2 V – 4 VI – 1	поровые I-IV поровотрещинные V-VI	3-Моисеевское СКВ. 25, ящик 9 инт. 2698-2707	3-Моисеевское СКВ. 21, ящик 4 инт. 2698.6-2703.1	3-Моисеевское СКВ. 24, ящик 1 инт. 2633-2636.4	Двуреченское СКВ. 11, ящик 2 инт. 2664.3-2669.3	Двуреченское СКВ. 12, ящик 3 инт. 2684-2687	Двуреченское СКВ. 13, коробка 9 инт. 2683-2686
I – 1, 2 II – 1, 2 III – 4 IV – 1 V – 4 VI – 1, 4	поровые I, II, IV поровотрещинные III, V, VI	3-Моисеевское СКВ. 25, ящик 9 инт. 2698-2707	3-Моисеевское СКВ. 21, ящик 5 инт. 2703.1-2705.1	3-Моисеевское СКВ. 24, ящик 2 инт. 2643-2648	Двуреченское СКВ. 11, ящик 3 инт. 2673.3-2677.1	Двуреченское СКВ. 12, ящик 3 инт. 2684-2687	Двуреченское СКВ. 13, коробка 12 инт. 2691-2692
I – 2 II – 1 III – 1, 4 IV – 1 V – 1, 3 VI – 4	поровые I, II, IV поровотрещинные III, IV	3-Моисеевское СКВ. 25, ящик 9 инт. 2698-2707	3-Моисеевское СКВ. 21, ящик 6 инт. 2712.7-2716.3	3-Моисеевское СКВ. 24, ящик 3 инт. 2633-2651	Двуреченское СКВ. 11, ящик 5 инт. 2686.9-2691.1	Двуреченское СКВ. 12, ящик 3 инт. 2690-2693	Двуреченское СКВ. 13, коробка 12 инт. 2691-2692
Фотоархив БД ОАО «ТомскНИПИнефть»							

1) кливаж, 2) транспрессия, 3) вертикальные трещины, 4) трещиноватость по слоистости

обрамлении, характеризуются значительными перепадами высот, им соответствует аномальная изменчивость близповерхностной мощности песчаного коллектора. Оценка параметров приращения для высотных отметок рельефа палеоповерхностей (в совокупности с оценками приращений мощности песчаника) позволяет оконтуривать участки зонального распространения песчаных отложений, прогнозировать коллекторские свойства песчаников. Проницаемые участки коллекторов приурочены, преимущественно, к трещинным зонам, в морфологии палеоповерхностей они проявляются объектами, для которых также характерны локальные экстремумы в перепадах высот. Основными геоморфологическими единицами палеоповерхностей, позволяющими трассировать элементы палеотектоники, являются уступы, врезы, бровки террас, долины, заливообразные осложнения, мысы, выступы и др. Так, "высокоградиентные" осложнения рельефа на этапах осадконакопления были частями мобильных, подвижных систем, своеобразными "ловушками" крупнообломочного материала. Высокоёмкие коллекторы тяготеют к таким участкам. Коллекторы в трещинных зонах (на участках существенно транспрессивного сжатия поверхности) обладают повышенными дебитами углеводородов, эта закономерность установлена на Западно-Катыльгинском месторождении, проверена по результатам опробования многочисленных скважин Двуреченского и Западно-Моисеевского месторождений нефти (рис. 4). На этих месторождениях высокопроницаемые ячеи коллекторов устанавливаются на сегментах рельефа с наиболее проявленными в палеоповерхности трещинными зонами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Интерпретация данных сейсморазведки. Справочник / Под ред. О.А. Потапова. – М.: Недра, 1990. – 448 с.
2. Урупов А.К., Левин А.Н. Определение и интерпретация скоростей в методе отражённых волн. – М.: Недра, 1985. – 224 с.
3. Устинова В.Н. Тектонические и флюидодинамические особенности формирования и разрушения залежей углеводородов в отложениях мезозоя Западно-Сибирской плиты. – Деп. в ВИНИТИ. 12.11.2001. – № 2343-В2001. – 217 с.
4. Устинова В.Н. Залежи углеводородов, особенности их проявления в геофизических полях // Геофизика. – 2002. – № 5. – С. 25–32.
5. Щукин Ю.К. Сейсмотектоника и минерагения // Геофизика. – 2002. – № 6. – С. 12–17.
6. Гарбар Д.И. Регмагенез древних платформ // Общая и региональная геология, геологическое картирование. Обзор ВИЭМС. – М., 1991. – 45 с.
7. Долицкий А.В. Образование и перестройка тектонических структур. – М.: Недра, 1985. – 219 с.
8. Воробьёв В.Я., Огаджанов В.А., Соломин С.В. Связь геодинамики и напряжённого состояния земной коры Восточно-Европейской платформы с нефтегазоносностью // Геофизика. – 1999. – № 4. – С. 52–56.
9. Морозов Ю.А. Структурная роль транспрессии и транстенсии // Геотектоника. – 2002. – № 6. – С. 3–24.
10. Афанасьев С.Л. Наноциклитная геохронологическая шкала датского века // Доклады АН СССР. – 1990. – Т. 311. – № 2. – С. 417–420.
11. Садовский М.А., Писаренко В.Ф. Подобие в геофизике // Природа. – 1991. – № 1. – С. 13–23.
12. Микуленко К.И., Шемин Г.Г. Трещиноватость юрских и нижнемеловых пород Обь-Иртышского междуречья // Научные труды СНИИГГиМС. – Новосибирск, 1971. – Вып. 132. – С. 90–101.
13. Шульц С.С. Планетарная трещиноватость. – М.: Недра, 1973. – 347 с.
14. Кузьмин С.Б. Оценка ширины зон активных разломов методами неотектоники и структурной геоморфологии (на примере Восточного Саяна и Западного Прибайкалья) // Геотектоника. – 1998. – № 1. – С. 37–46.
15. Кац Я.Г., Козлов В.В., Полетаев А.И. Ротационные структуры Земной коры // Общая и региональная геология, геологическое картирование. Обзор ВИЭМС. – М., 1990. – 41 с.